DISSERTATIO

INAUGURALIS CHEMICO-PHYSIOLOGICA

DE

SANGUINE HUMANO,

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

ILLUSTRISSIMI AC MAGNIFICI

DOMINI

PRAESIDIS ET DIRECTORIS,

nec non

CLARISSIMORUM ET CELEBERRIMORUM

D. D. Professorum

pro

Doctoris Medicinae atque Chirurgiae Laurea

SUMMISQUE HONORIBUS ET PRIVILEGIIS RITE AC LEGITIME OBTINENDIS

in celeberrima

C. R. ACADEMIA JOSEPHINA

publicae disquisitioni submittit

Antonius Nicol. Paur

Hungarus Albensis.

In theses adnexas disputabitur in palatio Academiae Josephinae die 28. mensis Junii 1844.



VINDOBONAE

TYPIS CAROLI UEBERREUTER.

Patet omnibus veritas, nondum est occupata, multum ex illis etiam futuris relictum. — Multum adhuc restat operis, multumque restabit: nec ulli nato post mille saecula praecludetur occasio aliquid adhuc adjiciendi.

L. A. Seneca Epist. 64.

El Ti komoly képek, Ti setétség rajzati félre,
Uj nap fénye réank, anyi viszállyok után. —

Kisfaludi.

PERILLUSTRI, SPECTABILI AC DOCTISSIMO

DOMINO DOMINO

ANTONIO EDUARDO UNGER,

Doctori Medicinae atquae Chirurgiae,

MAGISTRO OPHTHALMIATRICES ET ARTIS OBSTETRICIAE, PROTOMEDICO LEGIONIS PEDESTRIS SUPREMI ET TEUTONUM MAGISTRI NRO. IVTAE.

EXIMIO AC AESTIMATISSIMO

VIRO

MAGNANIMITATE, BENEVOLENTIA, INGENIO

INSIGNI

HASCE EXIGUAS LABORUM SUORUM PRIMITIAS

PIA VENERATIONIS MENTE

IN SINCERI CULTUS

MONUMENTUM

SACRAS VULT

DEVOTISSIMUS

Auctor.

Prooemium.

Prima quidem mihi fuit sincerà intentio, relative normalem sanguinis cuique aetati, sexui, temperamento et constitutioni characterem anatomicum, physiologicum et chemicum, ejusque in pathologiam tendentiam eruere; sed concepto tironis voto difficultates in temporum angustiis non minus, quam necessariorum experimentorum occasione obstabant inevitabiles. Si superi non negent facultates — otium jam multa dederunt — ideam propositam fors ultro exsequar.

Nunc ingressum a fratre dilecto tramitem continuaturus: de chemica sanguinis constitutione quaedam collegi, quibus appendicem adjeci de ejusdem,

mediateque organismi totius acceptis et erogatis. Latentibus adhuc indulgentiam imploro erroribus, quos indole objecti non laevi, mea debilitate, rerumque angustiis excusare velis Benigne Lector!

Dabam Vindobonae mense Junio 1844.

Chemica sanguinis.

Sanguis e triplicis aggregationis formae substantiis compositum fluidum in homine et quibusdam mammalibus fere constanter, in hucusque factis observationibus, sequentes exhibuit *partes constituentes:* a) *Gasiformes*: Gas oxygenii, nitrogenii, et acidi carbonici; eo odorantis principii, ab aliquibus pro gas hydrocarbonato cum quadam animali compositione habito non numerato. b) *Liquida.* Sicut omnis organismus aqua permeatur, sanguis quoque liquiditatem suam aquae debet, in qua solidiora et mollia sequentis aggregationis formae vel soluta (ergo liquida), vel mechanice admixta gerit. c) *Solidescentes* (subtracta aqua). Sunt: compositiones proteinae, ut: fibrina, albumen et globulina; principium colorans haematina; pinguedines et materiae extractivae, cum salibus diversis. 22

Gasa memorata in sanguine non sunt libera, mechanice distributa; sed eidem vi chemica, vel ut Valentin opinatur ipsis ejusdem moleculis, alligata. Praetermissum hucdum eorum quantitates in plurimis sanguinis analysibus eruere; parum investigatis tamen non exiguum pro diversis modificationibus tribuendum influxum quisque fatebitur. Ex observationibus fere unice exactioribus, quas Magnus in sanguine equorum et vituli instituebat, patet: venosum et arteriosum gase acidi carbonici, oxygenii et azoti permixtum; volumen eorum $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{8}$ partem efficiunt sanguinis investigati. Gas oxygenii relate ad volumen acidi carbonici in venoso $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$ minus est, quam in arterioso $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$; haec discrepantia adhuc major in

vitulo erat, proprium fors individuis junioribus. Cum parum adhuc de gasis notum, eorumque acta nondum finita, et ego ea silentio praeteriturus sum, de ceteris tantum certis partibus, quantum licet, adducens.

In exigua nonnisi quantitate, et hac dubitata, in quibusdam sanguinis pathologicis constitutionibus, variae adhuc detectae sunt substantiae, uti: saccharum, urea, bilina, margarina, etc., imo cuprum, manganum, et acidum fluoricum.

23 1. *Aqua.* Ejus in sanguine *copia* aptissime eruenda, si sanguinis determinata quantitas per evaporationem in balneo arenae siccatur. Priorum auctorum sententiae a 360 — 930 partes variant, pro 1000 partibus sanguinis; at in iis etiam recentiorum tanta est differentia, quae exinde tantum repetenda, quod in sano etiam sanguine, assumpto v. g. majori fluidorum quantitate brevi ante venaesectionem, aquae copia excedat. Feminarum sanguis aquae copia eum virorum superat.

Invenerunt in 1000 partibus sanguinis aquae quantitates:

Berthold .	730	min.,	760	max.,	745	med.
Krimer . .	750	—	780	—	765	—
Denis . .	732	—	833	—	768,7	—
Whiting .	770	—	794,6	—	782	—
Dumas . .	783,9	—	801,4	—	792,65	—
H. Nasse .	—	—	—	—	794,2	—
Thackrah .	750	—	850	—	800	—
Le Canu .	768,6	—	853	—	815,5	—

Nasse jure arguit, medios valores additione tantum maximi et minimi erutos esse; nam si Le Canu singularum observationum aquae copias addidisset, summamque observationum numero divisisset, 796,8 accepisset, valorem medium prioribus magis convenientem.

Sanguinis mulierum copia aquae in medio facit 787, illa virorum 767 partes; secundum Nasseum tantum in 2—3 partium discrimine versatur. — Majorem idem aquae copiam in aetate teneriori, quam provecta, in constitutione debiliori, quam robusta, in temperamento lymphatico, quam

cholerico Denis et Le Canu comprobarunt; non memorata ejus in morbis praevalentia excedente, in gravidis etiam mulieribus normalem superare viderunt.

2. *Compositiones proteïnae seu albuminosae.* Tres in 24
sanguine continentur partes constituentes, similibus chemicis relationibus distinctae, nimirum: albumen, fibrina, et globulina. Batavus Chemiae cultor Mulder primus detegit, eodem omnes gaudere organico substrato, varia tantum substantiarum anorganicarum, per alcalia et acida separandarum, quantitate unito. Basi huic azoticae praecipuarum in sanguine solutarum partium constituentium nomen *Proteïnae* (a πρωτευω, primum teneo locum) dedit. Producitur autem non tantum per organicae vitae processum; sed jam e nutrimentis regni vegetabilis obtinetur, et basim constituit carnis, casei, et plurium organicarum substantiarum, sicut albuminis plantarum. Proteïna offert gelatinosos, semipellucidos flocculos cinereos, qui exsiccati corrugantur, flavescunt indurantur et friabiles fiunt, facile in pulverem redigendi sine odore et sapore, valde hygroscopici, sunt nec in aqua aut spiritu vini, nec in aethere oleisque volatilibus solubiles. In aqua si diutius coquatur catalytica fit, partimque solvitur, sicut in cunctis probe dilutis acidis. Affinitate ducitur in alcalia et salium bases; et quidem cum alcalibus, terrisque alcalibus combinationes in aqua solubiles, alcohole praecipitandae; illae vero terris propriis oxydisque metallorum unitae, aquae resistunt.

Mulder proteïnam e sequentibus eduxit substantiis:

	Album. veg.	Fibrina	Album. anim.	Caseum	Atom.	Calculat.
C. .	54,99	55,44	55,30	55,159	40	55,29
H. .	6,87	6,95	6,94	7,176	62	7,00
N.	15,66	16,05	16,02	15,857	10	16,01
O. .	22,48	21,56	21,74	21,808	12	21,70

Ex analysibus vero Liebigi et Schereri constat:

	Invent.	Atomi.	Calculat.
C.	55,102	48	55,304
H.	6,985	72	6,871
N.	16,010	12	16,318
O.	21,903	14	21,509

Ergo formula secundum Mulderum est: C_{40} H_{62}, N_{10}, O_{12}; secundum posteriores autem: C_{48}, H_{72}, N_{12}, O_{14}.

25 a) *Albumen.* Ejus in sanguine eadem est conditio, ut in avium ovibus, enimvero non coagulatum; et fibrina sanguinis coagulata, solutum restat in sero, quod ad 60° C. calefactum pelluciditatem amittit, et 61° C. albumine coalescente, condensatur. Concentratio tamen solutionis in momentum coagulationis influxum exserit: in majori aquae copia solutum in temperatura 70° C. pellucidum manere, et nonnisi 75° C. coagulare poterit; imo nimis diluta solutio albuminosa 90° — 100° C. turbatur, et tum coalitum albumen continuata tantum coctione separatur. Non coagulatum facile in aqua solvitur, sicque praecipue a coalito distinguendum, quod difficulter in eadem solvendum (7 in 1000 aquae partibus juxta Chevreulum); et totum plane nunquam resolvitur; Mulder enim e 100 ptibus albuminis per 40 horarum spatium coquendo solum 37 ptes solvere poterat. Memorandum censeo: temperaturae augmento fluidum tantum albumen ad coagulationem perducendum, exsiccatum enim albumen commune ad 100° C. calefactum chemicam naturam non mutat, et in aqua solubile. Est albumen secundum Mulderum compositio proteïnae cum sulfure et phosphoro.

Elementorum quantitates albuminis ex analysibus Mulderi productae sunt:

	Invent.	Atomi.	Calculat.
C. . . .	54,84	400	54,70
H. . . .	7,09	620	6,92
N. . . .	15,83	100	15,84
O. . . .	21,23	120	21,47
P. . . .	0,33	1	0,35
S. . . .	0,68	2	0,72

Itaque 10 Atomi proteinae in albumine 1 atom. phosphori et 2 atom. sulfuris nuptae. *Formula* vero esset: C_{40}, H_{62}, N_{10}, O_{12}, $P_{0,1}$, $S_{0,2}$. E recentiori tamen analysi, quam Liebig et Scherer instituerunt, sequenti exprimitur formula; C_{48}, H_{62}, N_{12}, O_{14}, P_1, S_1. *Copia* ejus in 1000 ptibus sanguinis, ut Le Canu observavit, variat intra 62,949 et 78,120, in medio circiter 68,059; et sicut aquae copiam sub modificationibus ibi memoratis, etsi non adeo, eam albuminis augeri verosimile; sed ut adcuratius specialis hujus ratio adsignetur, multo plures adhuc desiderantur observationes exactae. In factis hucdum analysibus elementaribus tam parum differunt quantitatis resultata, ut adminus magis constantem albuminis, quam aquae copiam variabilem praedicare possimus. In tabella, quam Prevost et Dumas delinearunt, est videre: in diversorum etiam animalium sanguine maximas et minimas sanguinis quantitates se habere, ut 10 : 5. Partes 100 seri humani in eadem tenent 10 ptes, totidem seri ranarum 5 ptes albuminis.

b) *Fibrina* sicut albumen in duplici occurrit forma. 26
Soluta est in sanguine vivo, intra vasa currente, at quamprimum ejus motus ligatura vasorum intercipitur, aut processu vitali subtrahitur, coalescit, et tantum in hoc statu chemicis subjectum investigationibus. Nunc interim cito adjectis sanguini, e vena misso, pulveribus natri sulfurici, vel kali nitrici, ejus coagulatio impeditur; kaustica kali et natri hydrata ($\frac{1}{1000}$ pars ut Prevost et Dumas sunt experti) actione sua in fibrinam coagulationem sanguinis plane cohibent; natrum vero subcarbonicum tantum imperfectam facit. — *Fibrina coalita* pura sistit flavescentem opacam massam, tenuioribus, aut crassioribus contextam fibris, expertem odoris et saporis, specifice graviorem aqua; neque in ea, nec in aethere aut alcohole solubilem. Siccata fibrina in aqua iterum tumet, eundemque ut ante exsiccationem induit prospectum. In aqua cocta albumini se similem ostendit: coctione per 40 horas continuata,

$20\frac{0}{0}$ ptes solutae, reliqua residua fibrinae immutata. Ex hac ratione autem soluta et denuo siccata, in aqua totum quantum, in alcohole autem $40\frac{0}{0}$ ptes erant solubiles. Mulder quum sex annis fibrinam in alcohole asservabat, fibrosa textura exutam, malaxatam et gelatinosam deprehendit. In concentratis acidis, nitrico excepto, intumescere, gelatinosa, et transparens facta; acidum aceticum concentratum, eandem in gelatinam transformant excolorem, facile aqua calida liquatam; eadem ratione acidum agit phosphoricum, quod septem aut pluribus jam ante diebus fuerit solutum. In kali caustico etiam valde diluto solvitur, sicut in ammonio caustico tantillo tardius. Fibrina cum terra calcaria et barytica in aqua solubiles ingreditur compositiones; cum terris vero propriis et oxydis metallorum eidem resistentes; quae omnes intuitu, illis albumine coalitis, similes.

Kali nitricum juxta Denisium coagulatam adhuc humidam fibrinam denuo resolvit, si in saturata ejusdem solutione per 1 — 2 dies digeritur: fluidum mucosum plasmati simile inde prodit, in temperatura 74° C. ut albumen coalescens; a quo tamen vel ideo distinguitur, quod si majori aquae copia diluatur, fibrina praecipitatur. Secundum Arnoldum fibrina adhuc humida etiam in concentrata solutione salis ammoniaci denuo liquescit, quod tamen Berzelio non successit. Fibrina coagulata e sanguine obtenta identica fibris musculorum vitae processu efformatis. — Duplici modo e sanguine paratur: a) Placenta in frustra scinditur, et aqua eluitur, quousque haec colorata apparet. Etsi jam ultima residua haematinae difficulter extrahuntur; sine dubio nuclei multi sanguinis moleculorum, fibrina obvoluti remanent, et exquisite pura fibrina non habetur. b) Fusus e vena sanguis statim verberatur; adnati vimentis flocci et glomeruli aqua frigida lavantur, quodusque haec colore imbuatur: tum linteo involuti, in vase altiori aqua repleto suspenduntur per 24 horas, ut quod adhuc inesset haematinae, in quiete per linteum fundum petat. Nec hoc sanguinis orbiculis aut lymphae granulis destitutum erit, minori tamen

copia, quam primae methodi massa inquinata. Utroque modo praeparata fibrina demum pinguedine est contaminata, repetitis alcoholis, vel et aetheris affusionibus extrahenda.

Fibrina ex opinione Mulderi est aeque connubium proteinae cum sulfure et phosphoro; ex ejus analysibus elementaribus constat:

	Invent.	Atomi.	Calculat.
C. . .	54,56	400	54,90
H. . .	6,90	620	6,95
N. . .	15,72	100	15,89
O. . .	22,13	120	21,55
P. . .	0,33	1	0,35
S. . .	0,36	1	0,36.

Distinguitur itaque ab albumine per unicum atomum sulfuris, quo minus, quam istud continet. Secundum Berzelium utrumque vestigia calcariae phosphoricae fert. *Formula* ejus: C_{40}, H_{61}, N_{10}, $P_{0,1}$ $S_{0,1}$. Liebig et Scherer autem analysatae quantitates elementorum fibrinae sequenti exprimunt *formula*: C_{48}, H_{72}, N_{12}, O_{14}, P_1, S_2. — Ergo recte contrarias respectu sulfuris et phosphori acceperunt quantitates pro albumine (vid. supra) et fibrina Mulderi.

Recentissimo vero tempore sunt Chemici, plane nulli momenti praesentiam sulfuris et phosphori aestimantes, dicentes: eosdem tantum aequivalentibus oxygenii quantitatibus substitutos, in variabili quantitate adesse. At etiamsi chemicis hucdum destituimur certis distinguendi criteriis, utique physicalibus albumen a fibrina abunde differt proprietatibus (coagulatione, coaguli forma etc.) Et tamen hac, sicut omni jam Mulderi theoria de proteina veterum opinio: fibras in organismo nitrogenio ditissimas esse partes, irritatur.

De normali in sanguine humano fibrinae *copia* notabiliter dissentiunt auctores, eandem in morbis variam esse Stannius ostendit, qui in 1000 partibus sanguinis (in pneumonia) 7,083, et (in haemorrhoidali) 1,034 partes fibrinae eruebat. Frequentior quidem esset occasio sanum investigandi sanguinem in illis regionum incolis, qui e consvetudine quotannis venam secare jubent; quum tamen apud nos eo rarior sit, necdum definitum: num in relativa hominum sanitate,

num pro aetatis aut sexus discrimine multum variatur. Singulae observationes nihil evincunt, medii tantum numeri ex eadem serie realis sunt valoris. In 1000 partibus sanguinis detexit Denis 2,7, Nasse 2,55 (e 12 analysibus); et Le Canu 4,298 (e 22 analysibus). Sanguis in foetu et neonato, ut Fourcroy et Lavagna, J. Davy observarunt minus fibrinae; illa gravidarum juxta Nasseum plus continet: medium scilicet 14 observationum 3,9 (sanorum 2,55); differentia vel ideo notabilis, quum ex analysibus Le Canui feminis minus fibrinae competat. Et tabella, quam Berthold e quantitate fibrinae in sanguine animalium extraxit, maximum et minimum fere se habet, ut 6 : 1. Ejus majorem esse copiam in arterioso, quam venoso sanguine animalium, comprobatum, Siegward et Mayer $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ parte plus in arterioso equorum accepit, et idem J. Müller, Berthold in caprae, canis, felis sanguine confirmat; Schulz tamen in equo, fame laborante, contrarium invenit, quod insimul cum exigua ejus respectu organismi in sanguine copia probabile reddit: fibrinam continuo et celeriter renovandam esse substantiam.

27 Antequam de tertia proteïna combinatione sanguinis acturus sum, quaedam de *cruore* dicenda. Est nimirum cruor, qui pro homogena antea substantia habitus, et *cruorinum* nominabatur, complexus sanguinis moleculorum, globulina et materia haematina constans. Duplici modo sanguine obtinetur: a) Si sanguis verberatus adminus quadruplo volumine solutionis natri sulfurici concentratae permixtus, per madidum eadem solutione filtrum transfunditur; serum (cum exigua colorantis orbiculorum substantia) sensim de filtro stillat, et cruor (seu orbiculorum involucra colorata cum nucleis) remanet, ut laete rubrum interne obscurius magma, in aqua solvendum; exigua natri sulfurici quantitate contaminatum. b) Si placenta, per chartam bibulam sero privata, aqua lavatur, eadem cruor e textu fibroso extrahitur. In duplici quoque considerandus est statu: in non coagulato, si sero aut aqua vehatur, et coagulato, si per calorem siccatur.

Cruor sero dilutus. Sic in sanguine occurrit verberato, qui in contactu cum aëre atmosphaerico laetius rubet; ultro tamen continuato influxu oxygenii nigrescit; in gase hydrogenii color in atrum vergit; etiam acida in idem cito mutant, sicut gas acidi carbonici, et sulfurosi. — Cruor in aqua tam facile solubilis, inviolata in sero servatur integritate, quum hoc insimul albumen et natrum muriaticum in certo concentrationis contineat gradu. Sero aqua diluto, illico proportionalis resolvitur cruoris orbiculorum copia, quod aqua albumine et sale culinari (1% sufficit) impeditur; etiam mera salis solutio sine albumine cruoris resolutionem interdum cohibet, albuminosae autem solutioni hanc proprietatem salia omnia basis alcalicae, saccharum, et plures adhuc substantiae tribuunt; imo salia haec non tantum solutionem impediunt cruoris, sed ut Stewens observavit, obscure rubrum in laetiorem vertunt colorem.

Cruor in aqua solutus. Fluido hocce, in temperatura 50° C. non excedente, evaporato, obscure ruber friabilis restat pulvis, in aqua denuo solvendus; et obtentus sic pulvis, ut Le Canu asserit, temperaturae 100° C. per aliquot horas expositus, solubilitatem in aqua non perdit, et hoc respectu albumini similis. Solutione vero cruoris gradatim calefacta, liquor in 60° C. opalisare, ultroque aucta opacitate 65,5° C. perfecte coalet, 75° massa condensatur et 80° fluidum plorat pellucidum, supra praecipitatum cruorem coagulatum collectum. — Gas chlori cruorem solutum, actione sua in haematinam, decolorat; lentius idem bromo, et adhuc lentius jodina perficitur. Alcohol coagulationem intendit.

Cruor coagulatus per calefactionem memoratam, gradatim auctam obtinetur, et rubram, granulosam laevem et mollem sistit massam, quae pulverisata et in aëre siccata rubrum retinet colorem; in massa autem per calorem siccata nigrescit, osseam duritiem, et fracta frusta conchae formia; in acie rubra pellucida offert. Proprietates ejus chemicae plurimum cum illis fibrinae consentiunt, etiam pinguedinem alcohole aut aethere extrahenda pos-

sidet. — Combustus (humani et bubuli) sanguinis cruor in verba Berzelii 1¼—1⅓ % cinerum relinguit, qui 52 ½ % ferri oxydati in bubulo, tantilloque minus in homine gaudent.

Descriptum hunc cruorem Le Canu in duas disposuit substantias: in propriam colorantem, quam ille *Haematosinam*, Berzelius tamen rectius *Haematinam* appellavit; et in excolorem quamdam substantiam, quae cum in sanguinis (orbiculis) globulis priorum obvenit, *Globulina* dicta. — Methodus easdem separandi superstructa experientiae, jam a L. Gmelin factae, quod alcohole effervescente e coagulato cruore pigmentum extrahatnr, relicto coagulo excolore.

28 c) *Globulina* est substantia residua expers coloris modo nunc dicto e cruore parata, cujus maximam partem, e computatione Berzelii 94,5 % constituit cum proprie massa involucrorum et nucleorum sanguinis moleculorum sit. Cum acidis et alcalibus sales format, illis albuminis similes quapropter Le Canu globulinam ei analogam dicebat; differunt tamen ab invicem nam: 1) Non solvitur in aqua sicut albumen. 2) Non coagulat in solutione aquosa calefacta in floccos aut placentas, sed in massam texturae granosae, ut lens crystallina. 3) Si fluidum albumen et globulinam continens calefit, usque dum turbari coepit, haecque temperatura aliquamdiu sustinetur; tum primo coagulat albumen filtro retinendum, aucta vero aliquot gradibus temperatura coalescet globulina.

E Mulderi observationibus convincimur globulinam compositionem proteinam esse. Globulinum sulfuricum, (in alia enim forma ab haematina non poterat separari) analysatum constabat formula: $C_{54,11}$, $H_{7,17}$, $N_{15,70}$, $O_{20,52}$, S $O_{32,50}$, quatuor propre atomis proteinae et 1 atomo acidi sulfurici anhydri correspondens.

29 3. *Haematina*, quondam ut synonymum cum cruore usurpatum, nunc tantum colorantem sanguinis substantiam indicat. Berzelius eandem in sanguine vivo non coagulatum cantendit; in hoc tamen statu nemo

hucdum isolavit. Coagulata obscure-bruna est massa, odore et sapore destituta, nec in aqua nec alcohole, pinguibus aut volatilibus solvitur oleis; per kali, natron et ammonium solvitur haematina proprio suo cruento colore; combinationes item cum iisdem initae in aqua, alcohole, aethere et aethere acetico solubiles; compositiones ejus cum acidis mineralibus in aqua non, sed in alcohle facile liquent.

Haematina humana e diversis desumpta individuis in 4 observationibus post combustionem in cineribus 10 % ferri oxydati continebat; juxta Wurzerum oxydum hoc ferri 1/3 parte oxydi mangani permixtum, Berzelius tamen vestigia solum hujus detegit.

Praesentiam tam notabilis copiae ferri in ipso sanguine, nullis comprobanda reagentiis, quod priorum chemicorum attentionem jam excitavit; at quidam (I. W. Brande) plane eo devenerunt, ut existentiam ferri in cineribus cruoris negavere. — Multum ad rem dilucidandam Engelhart contribuit, qui gas chlori in aqua solutum mittebat cruorem, cujus color initio virescebat, tum abolitus; et in forma floccorum quaedam praecipitata substantia animalis, nullos reliquens cineres; fluidum vero nunc praeter acidum phosphoricum, calcariam et quoddam alcali omne tenebat ferrum per solitas jam reagentias eruendum. Bromo et jodina aequaliter agentibus, chemici ferrum sicut phosphorum, et calcariam non oxydata, sed in statu regulino contineri in sanguine dicebant. — Henr. Rose jam hanc opionionem in dubium vocavit, ostendendo: magnam partem substantiarum organicarum non volatilium, ut saccharum, gummi, amylum, collam etc, si in aquosa solutione cum exigua quantitate ferri exydati commiscentur, adjectis alcalibus parum, aut nihil mutari, vimque reagentiarum ferri obtundi. — Nuper autem Hünefeld gravissimis evicit argumentis ferrum in sanguine: Ad vincula nimirum affinitatis organicarum et anorganicarum partium solvenda, sanguinem in vitro obturato per septimanas et menses

acidis malaxavit, tumque reactiones erant luculentae. Effectum hunc consecutus est, si sanguinem gase acidi carbonici quassabat, si acido phosphorico, aut succinico, praeprimis vero si sanguinem vervecis aethere et acido tartrico permiscebat. Cum aethere et acido nitrico reactio ferri erat tantillo debilior. Ex his et quibusdam adhuc circumstantiis concludit Hünefeld: ab acidis etiam debilioribus, faventibus ceteris, ferrum e cruoris haematina extrahendum; idemque non metallicum, sed oxydatum in sanguine esse; haematinam ipsam pro pigmento oxydato, et hujus cum oxydo ferri phosphorico unione habet.

Si ferrum metallicum in sanguine occurreret, oxydo reducto in hominis haematina tantum **6,934 %** partes existerent. — Mulder ex haematina bovis in modum Le Canui parata tantum **9,5—9,6 %** ferri oxydati eruebat. In analysi elementari prodibant:

	1.	2.	Atomi	Calculat.
C. . . .	**66,49**	**65,91**	**44**	**65,84**
H. . . .	**5,30**	**5,27**	**44**	**5,37**
N. . . .	**10,50**	**10,54**	**6**	**10,40**
O. . . .	**11,01**	**11,70**	**6**	**11,75**
F. . . .	**6,66**	**6,58**	**1**	**6,64**

Hinc *formula* ejus: $C_{44}\ H_{44}\ N_{6}\ O_{6}\ F_{1}$; ad eas itaque proteïnas combinationes non referenda. — Pro diversis constitutionis modificationibus, in sanguine arterioso et venoso, et imprimis, in quibusdam morbis, uti cyanosi etc. ejus *copiam* variari, a priori expectandum.

30 4. *Pinguedines.* Plures harum species in sanguine occurrunt, etiam e coagulata fibrina, albumine et cruore, si alcohole aut aethere macerantur, solutae ex iis extrahuntur pinguedines earumque acida. Boudet placentam sanguinis siccam aqua primo candente macerabat, tum alcohole digerebat, quem fervidum adhuc colebat; insecuta dein refrigeratione duriusculam accepit pinguedinem, *Serolinam* (a sero et oleo) nominatam. — Etiam cholesterina, rubra et nitida adeps phosphorata, acidum margariticum et olei in sanguine obveniunt,

omnesque fere in corpore detectae pinguedinis species. Berzelius cuique proteïnae combinationi in sanguine propriam tribuit pinguedinem; et phosphoratam nec albumini, nec fibrinae convenientem, in sanguinis moleculis residere putat. E pluribus etiam circumstantiis Hünefeld arbitratur principalem nucleorum materiam in orbiculis (probabiliter albumine mixtam) esse pinguedinem, fors plurimum cholesterini, aut similis. Communis humanae pinguedinis elementarem *formulam* statuerunt Liebig et Scherer sequentem: C_{11} H_{19} O_1.

5. *Substantiae extractivae.* Sunt alcohole, spiritu vini, aut aqua extrahendae materiae sanguinis non dum sat notae. Una eorum est sic dictum *Osmazon*, quae rubro-bruna substantia, proprii aromatici odoris, et amoeni saporis, in succu textus muscularis copiosior, quam in sanguine, jusculis et carnis assatae proprium condimentum; constat animalibus et quibusdam nondum determinatis substantiis cum lactate natri.

6. *Salia.* Berzelius horum tria genera in sanguine assumit: a) *Natri* (cui nonnunquam kali substitutum) uniti cum proteïnis combinationibus, cum acido lactis, et pinguedinum, acido carbonico, phosphorico, et sulfurico et praecipue cum acido muriatico. b) *Ammonii* cum lactis acido compositi in sanguine non rarum. c) *Calcariae* (cui interdum magnesia substituitur) salia cum acido phosphorico. Haec per se insolubiles nuptae proteinis combinationibus in sero sanguinis soluta continentur, eorumque coagulatione quoque praecipitantur.

Enumeratis sanguinis partibus constituentibus, aptissimus loquendi nunc esset locus, de *methodo analysandi* quantitativas ejus partes; cum tamen haec varie modificata, et quamvis nondum omni parte perfecta, spatium dissertatiunculae longe excederet: Lectores ad ampliora opera Berzelii, Liebigi, Andrali et Gavareti, Simonis etc. relegaturus sum.

Quaedam tantum resultata generalia e perfecta

partium constituentium sanguinis analysi obtenta, facilius perspiciendarum ad invicem relationum causa adducere liceat. Le Canu e binis individuis desumtam sanguinis quantitatem ad ultima residua analysando sequentes eruebat valores:

	1	2.
Aqua	78,015	78,559
Fibrina	0,210	0,356
Albumen . . .	6,509	6,942
Cruor	13,300	11,963
Liquida pinguedo . .	0,131	0,227
Crystallisata pinguedo .	0,243	0,430
Extractum alcoholicum .	0,179	0,192
In aqua solubiles substantiae	0,126	0,201
Salia cum basi alcalica .	0,837	0,730
Salia cum basi terrea et oxydo ferri . .	0,210	0,141
Perditum . . .	0,240	0,259
	100,000	100,000

Denis ex institutis 83 analysibus sanguinis humani de principalibus ejus partibus sequentia eruebat:

In 100 partibus sanguinis virilis:

	Minim.	Maxim.	Medium.
Aquae . . .	73,20	80,5	76,7
Albuminis . . .	4,85	6,3	5,7
Sanguinis moleculorum	11,05	18,6	14,9
Fibrinae . . .	0,02	0,4	0,275

In 100 partibus sanguinis muliebris:

	Minim.	Maxim.	Medium.
Aquae . . .	75,00	84,80	78,70
Albuminis . . .	5,00	6,84	5,90
Sanguinis moleculorum	7,14	16,71	12,77
Fibrinae . . .	0,20	0,31	0,26

Le Canu ex analysibus sanguinis 10 virorum, et totidem feminarum sequentia statuit: Sanguis feminarum plus *aquae* continet 79—85⅓ %, ejusque copia magis variabilis, quam virorum 77,9—80,5 %. Intra 20 et 60 annum aetas in variandam aquae copiam minus influit. Quantitas *albuminis* mutatur e 5,8—7,8 %, quin aetas aut sexus multum contribuere videatur. Ea sanguinis *moleculorum* in sexu sequiori intra 6,8—13 % (post haemorrhagias et menstruationem copia moleculorum in feminis notabiliter imminuta), in sexu masculi-

no intra 10,6—14,8 % oscillat. *Salium* quantitas 0,08—0,14 % efficit.

Subtractis exiguis fixis partibus, 1 atomo sanguinis conveniet *formula*: $C_{48}\ H_{78}\ N_{12}\ O_{15}$.

De chemica *sanguinis venae portae differentia* jam veteres suspicionem moverunt, recentiori tempore C. H. Schultz eum in equo hoc respectu uberius investigavit, memoratuque dignissima resultata, uberiori tamen adhuc experientia contestanda, sequentia eruebat: 1) Obscurior est quam sanguis venarum; si perfecte atrum nec per salia neutra, nec aërem atmosphaericum, et tantillum nonnisi in gase oxygenii erubescit. 2) Plane non coagulat, aut tantum imperfectum coagulum intra 12—24 horas denuo dissolutum, et sedimentum sicut non coagulatum nigrum deponit, supra quod serum pellucidum collectum. 3) In medio continet fibrinae siccatae minus, quam arteriosus et venosus sanguis, et hanc minus firmam. 4) Seri in vena portae major copia; et evaporatum relinquit cineream, e venis flavo-virescentem, ex arteriis flavam substantiam. 5) Plus possidet cruoris, sed parum relative albuminis; prior siccatus obscure cinereo-brunus; e venis obscure, ex arteriis laete rubrum. 6) In solidescentibus praesertim partibus majori pinguedinis quantitate distinctus; sic fibrina venae portarum 10,70 % pinguedinis, idem arteriarum 2,34 %; etiam serum ejus 0,27 % plus largitur. 7) Pinguedo ipsa est bruna, unguinosa, ex arteriis et venis autem nitida vel flavescens, crystallina.

De sanguinis acceptis et erogatis.

Circulans in corpore *sanguis centrum functionum nutritionis* constituit, et lixivium maternum cuique corporis particulae praebens nutrimentum; quaecunque ideo organismus ad sui constructionem et conservationem suscipit, in sanguinem prius transeunt, eoque mediante organismo ultro impenduntur. Quum vitae processus consumptio sit continua; dispendiis his, ut ens persi- 31

stat, adaequata etiam acceptorum sit ratio et transmutatio in resarcienda sanguinis expensa necesse.

Impetramur ad reparationem marterias e multifariis, potius quoad formam, quam ipsam essentiam diversis, nutrimentorum generibus. Jam anatomico-physiologica observatio docet diversissimas corporis nostri partes simplicioribus fundamentalibus substantiis exstrui; embryoni consumendum praebetur materiale: pinguedo et albumen, e quibus cardinalibus combinationibus multiplices corporis sui praeparat partes constituentes et organa.

Ad condenda organa nostra natura non utitur peculiaribus substantiis elementaribus, quibus reliqua destituuntur corpora, obvias potius ubicumque terarrum adhibet: ut homo sub quacumque zona, ni temperatura obstaret, vivere, necessariamque ad sui existentiam corporis partium restitutionem omni tempore acquirere possit. Fere maximam organismi quantitatem volatilia ejus elementa constituunt, i. e. organicae compositiones carbonii, hydro -, nitro- et oxygenii; in minima relativa quantitate status normalis adsunt 11 adhuc elementa mineralia. Exigua haec simplicium elementorum varietas, ad machinam nostram exstruendam facit, ut dato semel impulsu vitae humanae, acquisitioni materialium ad sustentationem, augmentum, ulterioremque generationem necessariarum grandes non obsint difficultates; quae naturaliter inevitabiles fierent, si vel unum elementum rarius, aut profundis terrae visceribus absconditum, essentiale quid esset partium organicarum. — Organismus generatim parum sibi operis cum simplicibus facit elementis; jam primo semini compositam largitur substantiam; nutrimenta ut vitam sustentent, complicatas organicas materias copiose contineant est necesse: tantum ad repraesentatum per respirationem combustionis processum simplex adhibet oxygenium. Sola aqua e binariis compositionibus organismi rationibus imponit potenter, ad cujus existentiam et activitatem haud minus necessaria, quam oxygenium atmosphaerae, ternariae et quaternariae organicae substantiae nostrum formantes corpus, aut in nutrimentis susceptae.

Quae a corpore nostro *suscepta* ad erogationes compensandas, magnae sunt pro oeconomia animali dignitatis, et *basis diaetetici regiminis*; illis etenim decidetur: num ens ultro conservetur, nec ne; et quamprimum insufficientia illa, defungit homo ut animalia, ac si omnibus careret nutrimentis. 32

Ingestorum principia nutrientia in officina nostra digestrici extrahuntur, et per endosmosim vel immediate, vel mediate cum lympha per ductum thoracicum sanguini venoso admixta, perpessam restituunt jacturam. Quaedam cruda ut in natura occurrunt in sanguinem transeunt, plurima tamen diversis prius subjecta modificationibus, et praeparata sanguinem ingrediuntur.

Pro diversitate nutrimentorum, eorumque forma varia in organismum suscipiuntur ratione: 1) Albumen non coalitum in aqua solubile jam in ventriculo resorbetur; pars ejus vel totum vasa ingreditur chylifera, brevi per ductum thoracicum in sanguinem effundenda. — Albumen coagulatum, si succo ventriculi dissolvitur, id quum acidum sit, potius ab alcalice fortiori sanguine, quam debiliori allicetur lympha; cumque per glandularum volvocem transitu albuminis quantitas imminuatur et fibrinae coagulabilis tantillum enascatur: jam explicabile cur in ductu thoracico tam exigua, et minor sit copia quam in primis chyliferorum vasorum radicibus. 2) Similes relationes albuminis coagulati fibrina et caseum habent, in statu enim coagulato tantum in ventriculo praesentes, in quo adhuc difficilius, quam albumen solvuntur. 3) Gelatina probabiliter prouti vel soluta, vel coalita, albumini aequiparanda. 4) Pinguedines ut plurimum in chylum transgrediuntur, eumque emulsivum reddunt; sumptis itaque cibis opimis, uti: butyro, notabiliter turbidus apparebit. 5) Saccharum subito resorptum, qua tale in chylum vel sanguinem transit; diutius vero in tubo alimentari commorante acescit, copiamque salium aceticorum in succis adauget. 6) Amylum, si jam in ventriculo in acidum lactis transformatur, sortem acidi e saccharo subit; si vero in jejuno intestino in gummi et saccharum vertitur, pars hujus lymphae mezerei miscetur; quid-

nam!, si amylum succo pancreatis solvatur, ignotum. 7) Alcohol etiamsi non acescit, potius in sanguinem quam chylum ducitur. 8) Substantias colorantes chylus nullatenus suscipit. 9) In genere salia avidius per chylum, qui magis dilutus et minus alcalinus resorbentur; magnam tantum eorum dilutionem potius sanguis recipit.

In singulis organicis particulis binae fundamentales occurrunt *substantiae* nempe: *proteïnae*, et *pingues*, illae nitrogenio gaudentes, hae eodem destitutae: et cum similes hoc respectu offerant categorias characteristicas se- et excreta, quae v. g. cum urina discedunt, comites decompositionis in nostro corpore proteïnae; jam a priori statuendum: nutrimenta, ut scopo respondeant proteïnam aut pinguedinem; vel ad minus elementa ad earum procreationem continere debere. — Regnum vegetabile probabiliter utramque, imprimis proteïnam praeparat animalibus; nam albumen, fibrina, caseum et aliae his isomorphae azoticae substantiae in utroque naturae regno deprehenduntur analogae, et jam in nutrimentis expediuntur herbivoris, a quibus tam parum adhuc modificantur, in organismi partes adhibitae, ut easdem distinguere arduum sit.

Restitutis hac ratione per digestionis et absorptionis processus, sanguinis nutritione, se- et excretione perditorum quantitatibus, accepta haec in respiratione per propriam vim vitalem „metamorphosim activam" (S i m o n) *in sanguinem mutantur* oxygenii resorptione; dum insimul alteratus e majori circulo per venas redux sanguis, dimisso acido carbonico et vaporibus aqueis, nutritioni destinatae denuo accommodandus.

Rubros sanguinis orbiculos cum haematina in respirationis praesertim munere fungi §. 13; plasmati vero per exosmosim nutriendi, se- et excernendique officium praecipue incumbere §. 15 memoratum.

33 Si in adulto nullum incrementum, sed nec decrementum patitur corporis pondus, e quantitate expensorum iis sufficientes sumptus proteïnae et pinguedinis probabiliter sunt eruendi. Dum homo v. g. per diem circiter, ne justum excedamus 25 grm. *) ureae, cu-

*) 1 Gramma mensurae ponderis gallici novi = 13,714 grani austriac.

jus formulam Liebig et Wöhler statuit. $C_2 H_3 N_4 O_2$ excernit, haec 5,005 grm. carbonii, 1,678 grm. hydrogenii, 11,682 grm. nitrogenii, et 6,635 grm. oxygenii continet; abeunte insuper 1 grm. acidi lythici =0,358 grm. C., 0,024 grm. H., 0,346 grm. N., et 0,272 grm. O., constante; si a ceteris minoris valoris organicis abstrahimur partibus, urina habebit 5,363 grm. C., 1,702 grm. H., 12,028 grm. N., et 6,907 grm. O. — Excreta foecalia per diem ad 200 grm. computata, si in medio 75 % aquae, in residuo autem solidiori C. 45,24, H. 6,88, N. et O. 34,73, cinerum vero 13,15 comprehendunt (Playfair), efficient C. 22,62 grm., H. 3,44 grm., N. et O. 17,36 grm., cinerumque 6,58 grm. — Cum autem insuper omni hora 10,4 grm. carbonii per pulmones eliminantur, per cutim vero 0,5 grm. pro perspiratione totali unius horae 10,9 grm., pro toto die C. 261,6 grm. statuenda. Si denique nitrogenii copiam aequalem 1/17pti summae hydro- et oxygenii ponamus, sequens juxta Valentinum exstruenda tabella.

Erogata	In grammis expressae quantitates			
	Carbonii	Hydrg.	Nitrog.	Oxygeni
Urina . . .	5,363	1,702	12,028	6,907
Excrementa .	22,620	3,440	1,211	16,149
Perspiratio . .	260,600	—	—	696,700
Summa	289,583	5,142	13,239	719,756

Compensandi essent hi sumptus circiter sequentibus:

Absolute sicca nutrimenta in grammis	In grammis expressae quantitates			
	Carbonii	Hydrog.	Nitrog.	Oxygenii
83,107 Proteïnae	45,157	5,917	13,239	18,795
114,250 Pinguedinis	90,257	13,043	—	10,950
348,404 Amyli	154,169	23,253	—	170,982
Summa	289,583	42,213	13,239	200,727
Erogator. Summa	289,583	5,142	13,239	719,756
Restant adhuc	—	+ 37,071	—	- 519,029

34 Abacti transpiratione acidi carbonici copia 261,6 + 696,7 = 958,3 grm., lege diffusionis gasorum absorptum itaque oxygenium = $958{,}3 \times 0{,}85163 = 816{,}117$ grm., et sic remanent $816{,}117 - 519{,}029 = 297{,}088$ grm. oxygenii ad comburendum hydrogenium (aquam generandam), caloremque animalem producendum (Liebig). In eundem finem residua 37,071 grm. hydrogenii disponentur, quae exigunt

$$\frac{37{,}071 \times 88{,}905}{11{,}095} = 297{,}053$$

grm. oxygenii, residuum e transpiratione. — Concessis itaque rationibus supra statutis, cuncta explentur desiderata.

In exstructa tabella accipiendorum proteïnae sescupla quantitas pro pinguedine et tantillo quadruplam excedens pro amylo suscepta. Quamvis facile videatur, erogatorum lineis correspondentem acceptorum exarare tabellam, aequas carbonii et azoti quantitates continentem; arduum esset, similem adductae (a Valen-

tino projectae) consignare, in qua ad excernendum acidum carbonicum necessarium oxygenium apprime sufficit; ad carbonium et hydrogenium vero, per urinas et excrementa non eliminata, comburenda (oxydanda) non facile alia rationum computatio respondebit. Et certe non coeco fato tribuendum, proteïnae, pinguedinis et amyli quantitates se habere ad invicem ut **2** : **3** : 8; proprium potius indicat aequilibrium redituum, et expensorum, in habito respectu ad tres fundamentales nutrimentorum substantias: a) proteïnas uti albumen, fibrina, caseum etc. b) nitrogenio carentes, et etiam oxygenio egentes, uti pinguedines, olea etc. c) nitrogenio destitutas combinationes, in quibus hydrogenii atomi duplum eorum oxygenii sunt, uti: amylum, saccharum, gummi etc. Si in tabella acceptorum instar tantum proteïnam et amylum ponamus, notabilis restabit copia oxygenii inutilis; sumpta autem proteïna et pinguedine, oxygenium desiderabitur: patet ergo ad normalem nutritionem nec solam proteïnam cum amylo, nec proteïnam cum pinguedine, nec ipsis analoga, jam sola sufficere corpora; sed combinationes proteïnae, pinguedinis et amyli insimul, seu omnes tres nutrientium substantiarum classes exigere. — In carnivoris probaliter minor oxygenii in pinguedine, copia compensatur majori elementorum azoticorum. Cum in hucdum institutis analysibus elementaribus panis, leguminum uti ciceris, fabarum etc. speciales azoti quantitates definitae non sint, tabellam eorum necessario pondere explere non valemus.

Calculatione ejusmodi numerica, non solius ludibrii causa instituta, plura in Physiologia, directa ratione nunquam eruenda, aenigmata solvuntur. Hac ratione copia hydrogenii in organismo combusta eruenda, cui ingeniosa Liebigi theoria de caloris animalis reproductione superstructa.

Praeter organicas, corpus nostrum seriem *anorganicarum combinationum* necessariam ad sui constitutionem per nutrimenta recipit: plus enim chlori, acidi sulfurici, phosphorici et fluorici, calcariae et magnesiae, ferri et mangani, quam per urinas et excrementa eliminantur, suscipit. Quaecumque ingesta vegetabilia 35

et animalia elementa continent anorganica: sic panis in medio 3,25 % cinerum, et in his 0,31 % calcariae phosphoricae (C. G. Lehmann); in cicerum 4,15% cineribus: 2,190 % kali phosphorici, 0,235 % natri phosphorici, 0,447 % calcariae phosphoricae, 0,572 % magnesiae phosphoricae, 0,102 % phosphatis ferri, 0,377 % kali sulfurici et 0,164 % natri muriatici (Will): in fabarum 3,6 % cineribus: 2,469 % kali et natri phosphorici, 0,337 % calcariae phosphoricae, 0,688 % magnesiae phosphoricae, 0,066 % natri muriatici et 0,010 % kali fluorici continentur (Büchner). — Sanguis humanus ostendit 0,6—0,52 % kali et natri chlorici, 0,21—0,20 % alcalia carbonica, phosphorica et sulfurica et 0,091—0,087 % calcariam et magnesiam carbonicam et phosphoricam (Le Canu); ipsa caro muscularis, lac, diversaque secreta salibus sunt condita, per nutrimenta suscipienda.

Salium haec justa ratio in sanguine non est superflua et inutilis, quia denua excernuntur, ut Simon ait; sed praeter alios usus *solidiorum nutrimenta* sunt, et copia tantum superflua, particulae vitae processu attritae eliminantur. Ad eorum necessitatem evincendam assumamus calcariam phosphoricam, maxima in nostro corpore copia praesentem: si in urina 1447,7 grm. per diem mincta 0,028% contineatur, = 0,405 grm.; in excrementis autem 190,73 grm. diurnis, 0,2777 grm. calcariae phosphoricae sit (Berzelius), eliminata ejus summa erit 0,935 grm. quod erogatum, uti e dictis patet, 237,1 grm. panis nigrae et 250 grm. carnis bubulae compensandum. — In medio autem circiter homo, non putatis ceteris cibis accedentibus et potibus, ½ libram pond. civ. (250 grm.) carnis et circa ¾ librae (375 grm.) panis consumit; pondere absoluto corporis 54000 grm., ejus sanguinis 54000×0,2291108=12372 grm. efficiet, sique hic 0,08% calcariae phosphoricae fert, in 12,372 Kilogrm. 9,898 grm. continebit. — Pondere ejusdem hominis sceleti ad 3800 grm. assumpto, 53% calcariae phosphoricae basicae constante, dabit 2014 grm. calcariae,

quae quantitas intra 2154 dies seu sex circiter annos in dictis excretis dispenditur.

Ut regularis vigeat nutritio, omni respectu *idonea accepta* sint, cunctaque organismi postulata modo accomodato expleant; nullum itaque necessarium ad integritatem cujusdam organi elementum desit, nec ad se- aut excretiones constituendas quidquam desideretur. Nam absente v. g. azoto in animalibus *nutrimentis nitrogenio carentibus* sustentatis, organismus ipse, ad efformandam uream, acidum lythicum, et alias azoticas compositiones, suppeditat radicale, est necesse. Et sic homo per diem, ut supra vidimus 13—20 grm. nitrogenii excernit, haec quantitas, si N. 15,93 % ponamus in 81,607—125,55 grm. proteïnae, vel (a N. 15,73) in 82,644—127,146 grm. albuminis, vel (a N. 16,60) in 78,313—120,482 grm. fibrinae continebitur; ergo vel minimis computatis organismus propriis postulatis vix per septimanas sufficiet. Sanguis in medio 0,283 % fibrinae, et 6,725 % albuminis tenet; 12372 grm. itaque 35,013 grm. fibrinae 832,02 grm. albuminis possidet: et sic patet a totius sanguinis fibrina nec dimidium diurnae erogationis azoticae praestari, totaque albuminis quantitas vix pro 10 aut 11 diebus suppeditaret. 36

Instituta in animalibus experimenta rem adhuc magis dilucidant: canes enim, nitrogenio carentibus saginati exclusive substantiis, ut: saccharo, oleo olivarum, butyro, gummi, et pro potu mera aqua utentes, in prima septimana utcumque perferebant; tardius tamen notabiliter emaciati, et debilitati adeo, ut demum impotes se movere; 5ta aut 6ta plerumque septimana ex inaedia conficiebantur. Quum in carnivoris faeces multum azoti contineant, in canibus saccharo sustentatis exiguum erat: at luculentiores in urina mutationes intrabant, reagebat enim alcalice (sicut in herbivoris), et intra 10 dies quantitas ureae a 3% ad 1,8% imminuta (Marschand), demum nec vestigia acidi lythici, et phosphatum (Chevreul) ostendit; in cada-

vere eorum plane omnis pinguedo et conspicua textus muscularis copia defluit, ventriculus et intestina coarctata. Etiam homines inaedia conficiendos solo nutritos sacharo, exemplum confirmat medici anglici Stark, qui eodem etiam pane mixto diutius subsistere non valebat. — Specialiora de his vide apud Tiedemann et Gmelin „die Verdauung"

In azoticis cum non azoticis mixtis nutrimentis a copia utriusque generis substantiarum, earumque assimilandi facultate dependet, quousque et quomodo vita foveatur; ipsa etiam carnivororum natura aliquando datis se accommodat circumstantiis. Canes per annos vescuntur tuberibus cibariis; et pane nigro; non idem albo. Ad speciem tantum recens facit adeps exceptionem; dum enim canes oleo et butyro nutriti pereunt, sola adipe recenti bubula vitam diu sustinent (Magendie); massa enim adiposa textu excipitur cellulari, jam azoto gaudente. Etiam caro compositionem sistit proteïnae cum pinguedine.

37 Solitaria nutrimenta azoto carentes, in quibus dupla oxygenii copia ex hydrogenio adest, qualia *saccharum*, *amylum* et *gummi* offerunt, ad nutritionem quoque inepta; nam si tantam eorum copiam ingerimus, ut carbonii compensentur erogata, oxygenium abundet; si vero huic expenso adaequata sumitur, carbonium deficiet, insuper nitrogenii defectu peccant.

Jam individuum, utroque genere ciborum azoto carentium v. g. pinguedine et amylo in proportione memorata (3 : 8) fruens, melius conservabitur.

Nec *proteïnae combinationes* per se idoneae vitae diutius conservandae; nam etiamsi hic azoti copia sufficiens administraretur, ad perspirationem necessarii carbonii quantitas in sanguine minor erit, quam denuo organismus ex se refocilare deberet. Si tamen proteïnae justa pinguedinis copia adjungitur, cujus carbonium ureae et analogis excretis sufficit plus minus perfecta obtinebitur nutritio. Hinc patet, cur caro sola cum tantillo panis inanitionis symptomata arceat.

Tiedemann et Gmelin anserem 8 libras et 1 unciam gravem quotidie albumine et arena silicea in sufficienti quantitate pascebant, qui 46ma die obiens 4¼ libr. ponderabat; quotidie 1,24 unciae, ergo fere tantum ponderis amisit, quantum aves per Chossatum fame confecti. Similiter canes pereunt, pura sanguinis fibrina, eadem et bile, vel jusculo, vel gelatina, vel chondrina nutriti ocyus citius inanitione perempti.

Nec anorganicorum elementorum defectus sine periculo organismi possibilis. Chossat columbas saginavit frumento omni vestigio arenae mundato; initio pinguescebant, et plus biberunt; tardius diarrhoea ultro intensa comparuit; pondus decrevit et demum 7mo aut 8vo mense defunctae. Ultima vitae periodo ossa erant tenuissima, vel apprehensu facile frangenda; crista sterni in uno casu erat pertusa foraminisque ambitus cartilagineus. Quam primum frumento calcaria phosphorica addita, diarrhoea silebat, ossium soliditas increvit, erogata terra restituta.

Praeter substantias nutrientes interdum quasdam potius *ad momentaneum gustum compescendum* recipimus, 38
huc pertinet: alcohol, potusque alcoholici, coffea, thea et diversa infusa aut decocta; quaedam item corpora ut conditamenta, gustusque stimulos uti: sal culinare, saccharum, oleum, piperem etc. consumimus. Quidnam cum his in organismo fiat, hucdum ignotum; alcohol in sanguinem transit, et per omnem corporis superficiem, praeprimis tamen per pulmones exhalatur, spiritumque foetidum facit ebriorum; pars vero in acida organica, vel acidum carbonicum mutatur.

Per *resorptionem in superficie* quoque corporis quaedam suscipi, uti in balneis, inunctionibus per cutim memoraturus sum.

Necessitas nutrimentorum accipiendorum eo major, quo majora expensa, aut majora in organismum dispendia; hinc puer crescens, homo laboriosus, copiosa excernens (in diabete mellito) plus comedit. Luculentum hoc urgens nutrimentorum desiderium in aetate puerili, entibusque junioribus, in quibus sicut perspiratio, pro-

portionaliter auctae etiam excretiones reliquae; et omnibus his non obstantibus corporis massa augeri debet. Et ideo juniora individua citius pereunt fame, quam adulta. His idem rationibus adaequatum: absolutum et proportionale erogatum sanguinis cum aetate intendi, proportionale autem quotidianum expensum in virilem usque epocham imminui. In *aetate provecta* copia suscipiendorum et absoluta eorum necessitas omni respectu decrescit.

Litteratura.

Albert. ab Haller. Elementa physiologiae. Lausannae. Et ejusdem: De partium corporis humani fabrica et functionibus. Bernae, 1777.

B. Magendie. Handbuch der Physiologie aus dem Französischen von C. F. Heusinger. II. Band. Eisenach, 1834—36.

C. F. Burdach. Die Physologie als Erfahrungs-Wissenschaft. Berlin, 1821—28.

C. H. Schultz. Das System der Circulation. Leipzig, 1836.

F. Tiedemann. Die Physiologie des Menschen. 4. Auflage. Darmstadt, 1830—36.

J. R. Bischoff von Altenstern. Grundzüge der allgemeinen Naturlehre des Menschen. Wien, 1838.

J. Müller. Handwörterbuch der Physiologie des Menschen. 4. Auflage. Coblenz, 1840.

Hünefeld. Der Chemismus der thierischen Organisation Leipzig, 1840.

J. J. Berzelius. Lehrbuch der Chemie aus der schwedi- Handschrift von F. Woehler. 9. Band. Dresden und Leipzig, 1840.

J. Liebig, J. C. Pogendorff und F. Woehler. Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie. Braunschweig, 1843.

R. Wagner. Lehrbuch der Physiologie. 2. Auflage. Leipzig, 1843.

R. Wagner. Handwörterbuch der Physiologie mit Rücksicht auf physiologische Pathologie. Braunschweig, 1842—43.

G. Valentin. Lehrbuch der Physiologie des Menschen. I. Band. Braunschweig, 1844.

Theses defendendae.

I.

Anatomia et Physiologia est totius Medicinae fundametum.

II.

Nulla Physiologia absque Anatomia et Chemia physiologica; nulla Pathologia absque Anatomia et Chemia pathologica.

III.

Organismus vivus non recusat chemicam in suis interioribus actionem.

IV.

Omnem rerum naturae metamorphosin una parturit et cogit vis.

Töltényi.

V.

Vis catalytica chemicorum ultima plurium processuum ratio aenigmatica.

VI.

Dolor et voluptas primi atque tutissimi vitae custodes; at tendit utrumque in vitae exitium, si est nimium.

VII.

Amputatio non est sanatio.

VIII.

Tanta vis est constitutionum! — — — Nollem esse medicus absque hoc duce. Stoll.

IX.

Peregrinatio medico futuro necessaria est.

X.

Radii sonori immediate per tubam Eustachii in cavum tympani non propagantur; exinde potius superflui per eandem derivantur.

XI.

Si miles pro patria semel, medicus castrensis bis moritur.